

REZULTATELE INVENTARIERII EMISIILOR DE GAZE CU EFECT DE SERĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA: PERIOADA 1990-2010

Marius Țăranu

Liderul echipei naționale de inventariere,
Oficiul „Schimbarea Climei”, Ministerul Mediului

Joi, 20 iunie 2013, Chișinău

Sumar al prezentării

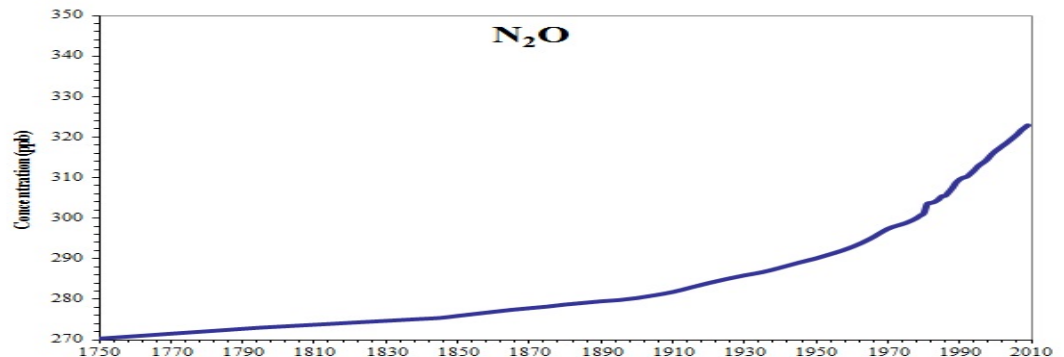
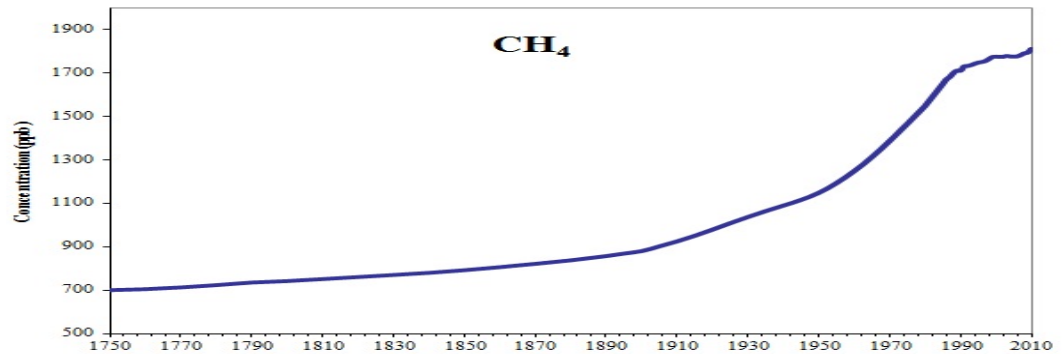
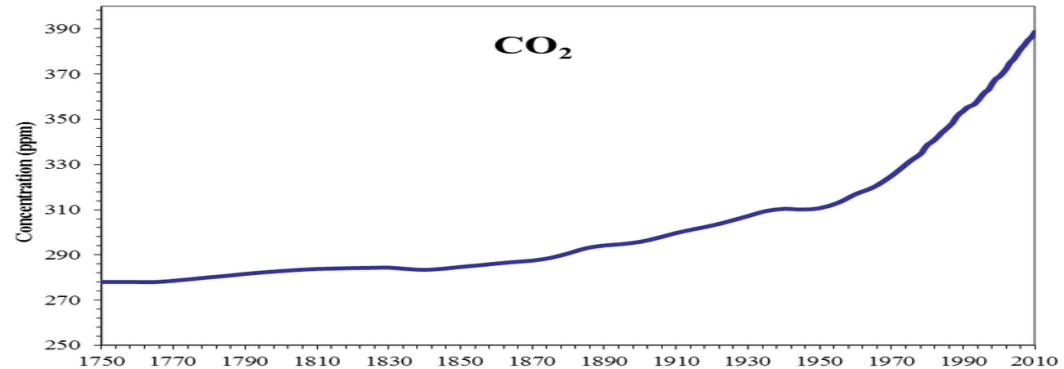
- ▶ CONUSC - context internațional
- ▶ Gazele cu efect direct de seră direct
- ▶ CONUSC - context național
- ▶ Tendințe în emisii de GES
- ▶ Ponderea sectoarelor în structura emisiilor naționale de GES
- ▶ Categoriile de emisii cheie
- ▶ Metodologii aplicate
- ▶ Date de activitate
- ▶ Analiza incertitudinilor
- ▶ Activități de verificare și control a calității
- ▶ Recalculări
- ▶ Integritatea inventarului
- ▶ Îmbunătățiri realizate în comparație cu CND
- ▶ Produsele de bază ale procesului de inventariere în RM

CONUSC - context internațional

- Pe 9 mai 1992, la Rio de Janeiro este semnată CONUSC (până în prezent - 196 Părți semnatare);
- În 1996 este adoptat Ghidul privind pregătirea Comunicărilor Naționale ale Părților neincluse în Anexa nr. I (Decizia 10/CP.2);
- În 2002 este adoptat noul Ghid privind pregătirea Comunicărilor Naționale ale Părților neincluse în Anexa nr. I (Decizia 17/CP.8);
- Gazele cu efect de seră direct și indirect, ce cad sub incidența CONUSC (CO_2 , CH_4 , N_2O , HFC, PFC, SF_6 ; respectiv NO_x , CO, COVM și SO_2), sunt inventariate în conformitate cu Articolele 4.1 (a), și 12.1 (a) ale Convenției;
- Pentru compilarea inventarelor de gaze cu efect de seră CONUSC recomandă utilizarea Ghidului revăzut 1996 (CISC, 1997), complimentat de aplicarea GPG (CISC, 2000), GBP LULUCF (CISC, 2003) și Ghidului 2006 (CISC, 2006).

Gazele cu efect de seră direct

- Din 1750 și până în 2012 concentrația CO_2 în atmosferă a crescut cu 40% (de la 280 la 392.6 ppmv), a CH_4 cu 168% (de la 700 la 1874 ppbv), iar cea a N_2O cu 20% (de la 270 la 324 ppbv);
- Pentru a exprima emisiile altor GES în unități comparabile cu cele ale emisiilor de CO_2 , și anume în CO_2 echivalent, este utilizat conceptul "Potențialul de încălzire globală sau Global Warming Potential" pentru un orizont de 100 ani (exemplu: $\text{GWP}_{\text{CO}_2} = 1$; $\text{GWP}_{\text{CH}_4} = 21$; $\text{GWP}_{\text{N}_2\text{O}} = 310$)

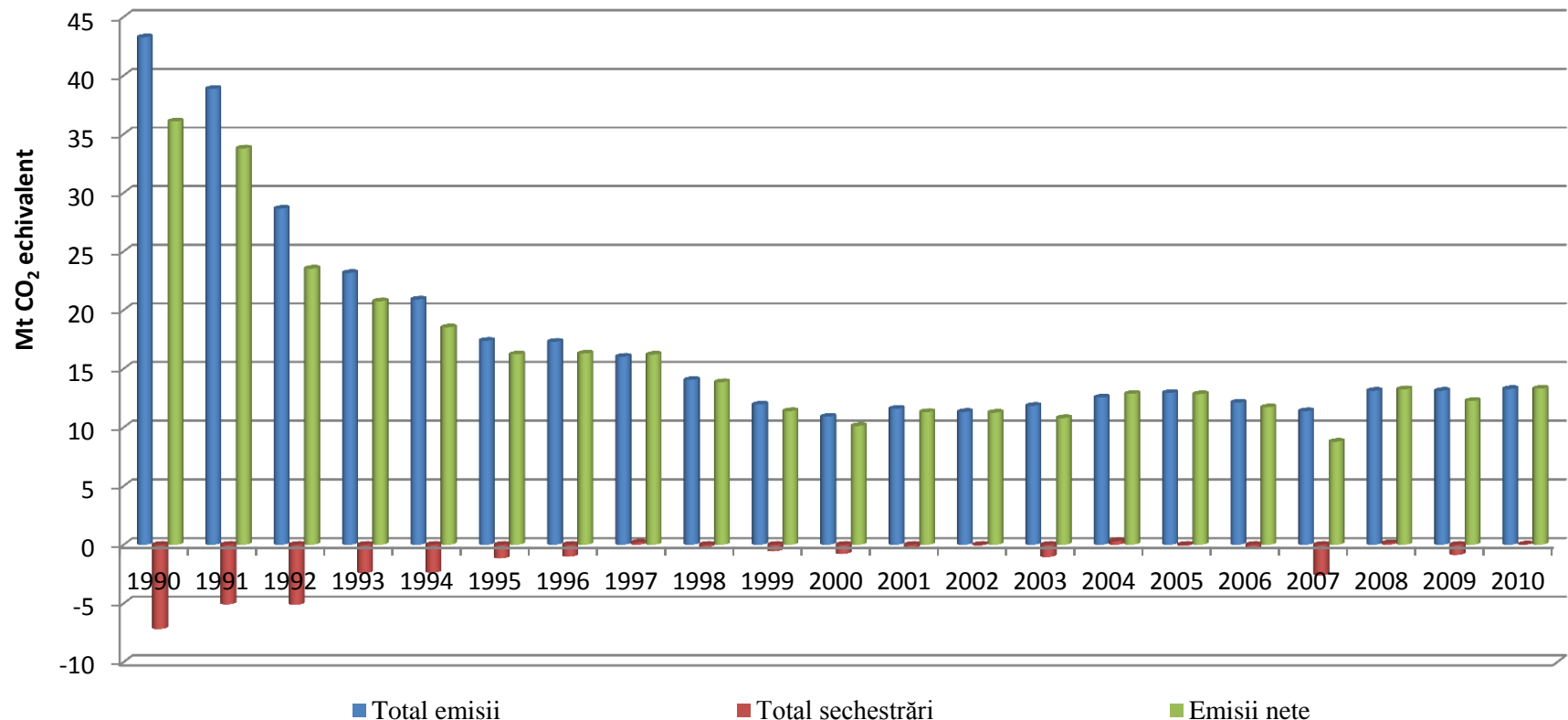


CONUSC - context național

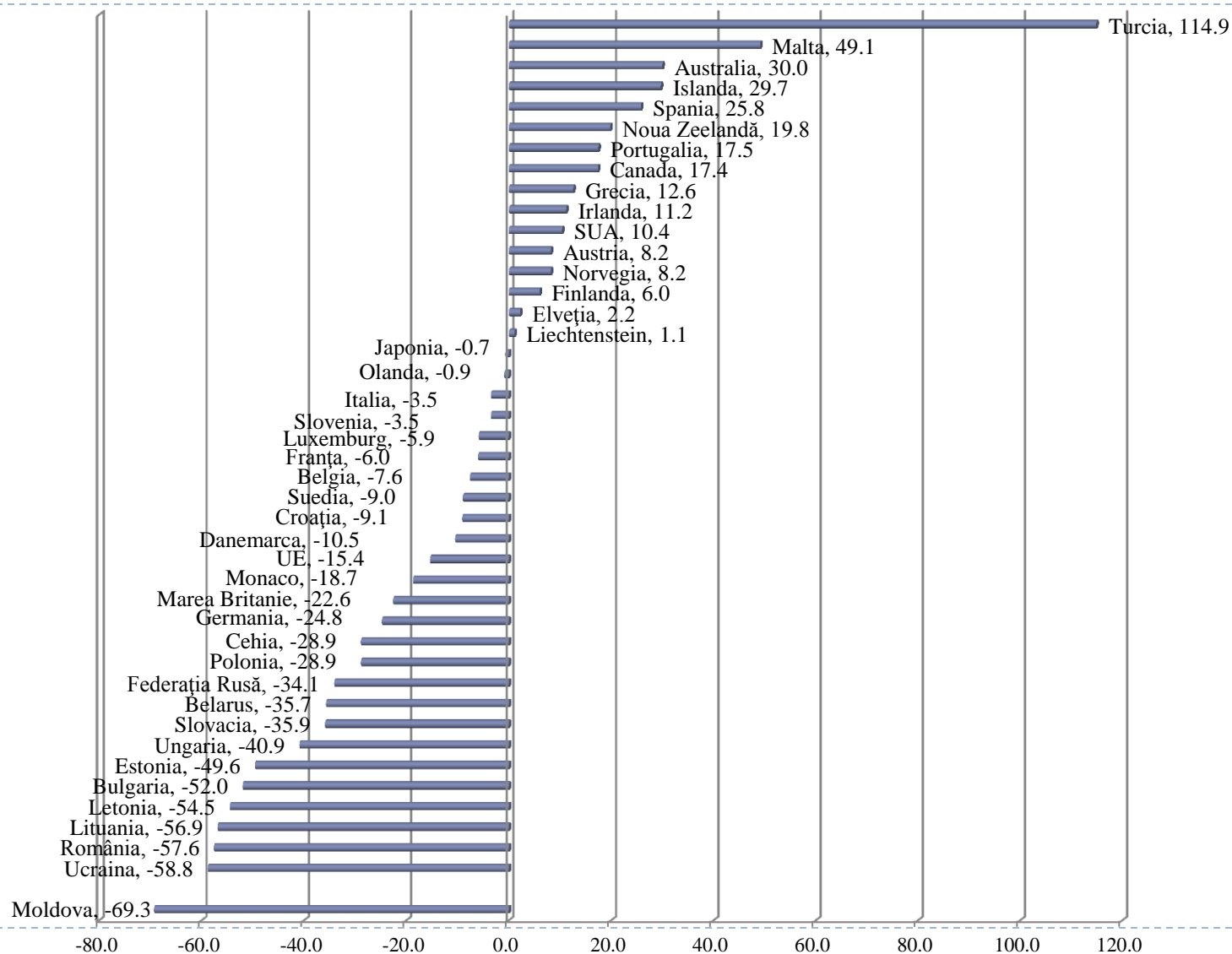
- Republica Moldova a aderat la CONUSC pe 16 martie 1995 (HP RM nr. 404-XIII din 27.04.1995);
- În noiembrie 2000, RM prezintă la COP-6 PCN, care include inventarul GES pentru perioada 1990-1998;
- În perioada 2003-2006 în RM a fost în derulare proiectul regional "Consolidarea capacităților pentru îmbunătățirea calității inventarelor de GES (Europa Centrală și CSI)", în cadrul căruia a fost finalizat primul RNI care include inventarul GES pentru perioada 1990-2002;
- În iunie 2009, RM prezintă la SBI-30 CND a RM către CONUSC și cel de-al doilea RNI, care include inventarul GES pentru perioada 1990-2005;
- În perioada 2010-2013, a fost elaborată CNT a RM către CONUSC și cel de-al treilea RNI, care include inventarul GES pentru perioada 1990-2010.
- În aceeași perioadă, au fost elaborate Strategia de Dezvoltare cu Emisii Reduse a RM până în 2020, precum și Strategia de Adaptare la Schimbarea Climei a RM, preconizate pentru a fi aprobate de către Guvernul RM până la finele acestui an.

Tendențe în emisiile totale naționale de gaze cu efect de seră direct: 1990-2010

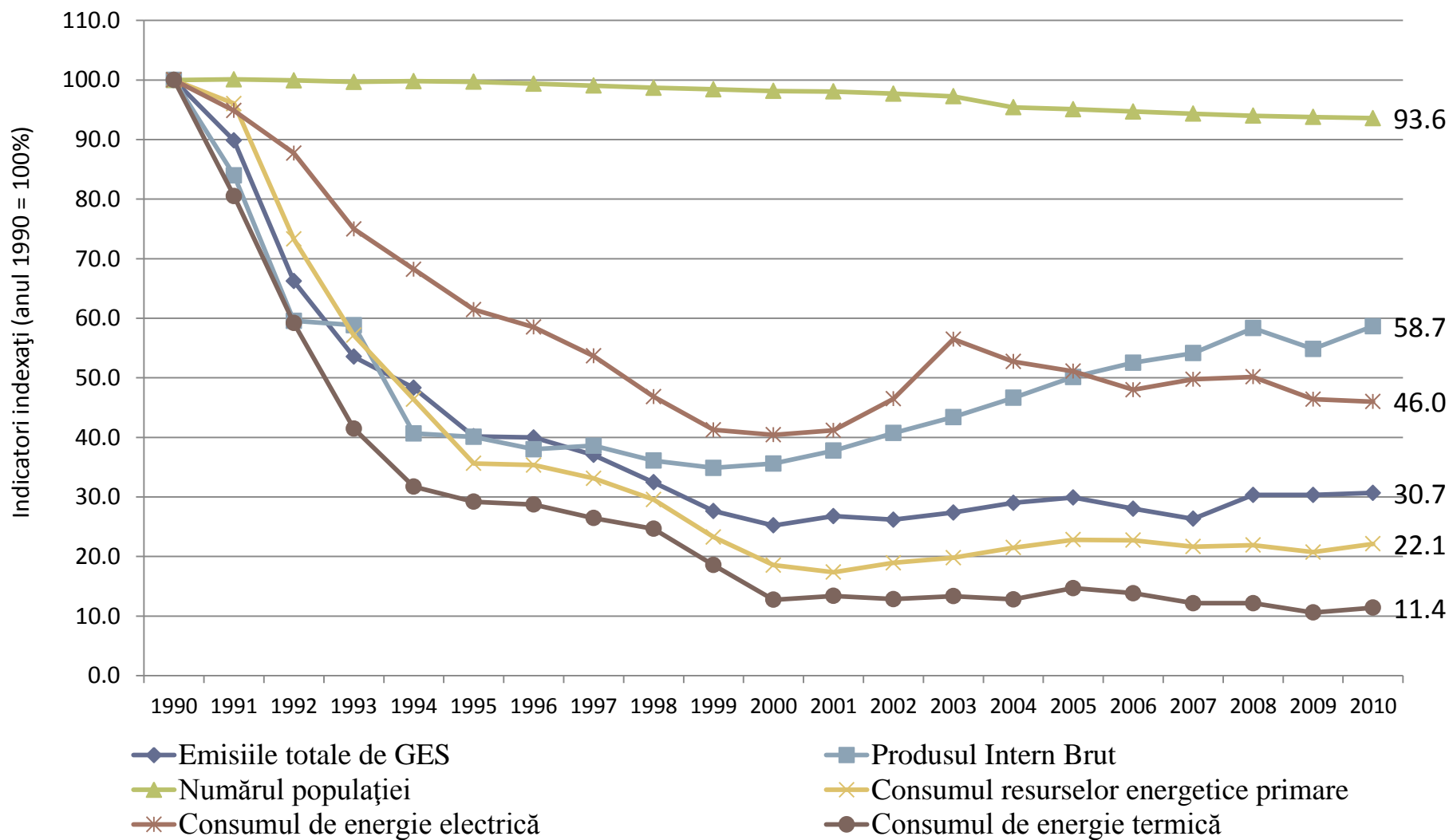
- ▶ În perioada 1990-2010, emisiile naționale totale de GES direct (CO_2 , CH_4 , N_2O , HFCs, PFCs și SF_6) s-au redus în RM cu circa 69,3%: de la 43.3 Mt CO_2 echivalent în 1990, până la 13.3 Mt CO_2 echivalent în 2010.



Evoluția comparativă a emisiilor totale de GES în perioada 1990-2010, în RMși țările incluse în Anexa I a Convenției (% în comparație cu 1990)



Tendențe ale emisiilor totale de GES și ale unor indicatori însoțitori în RM, 1990-2010

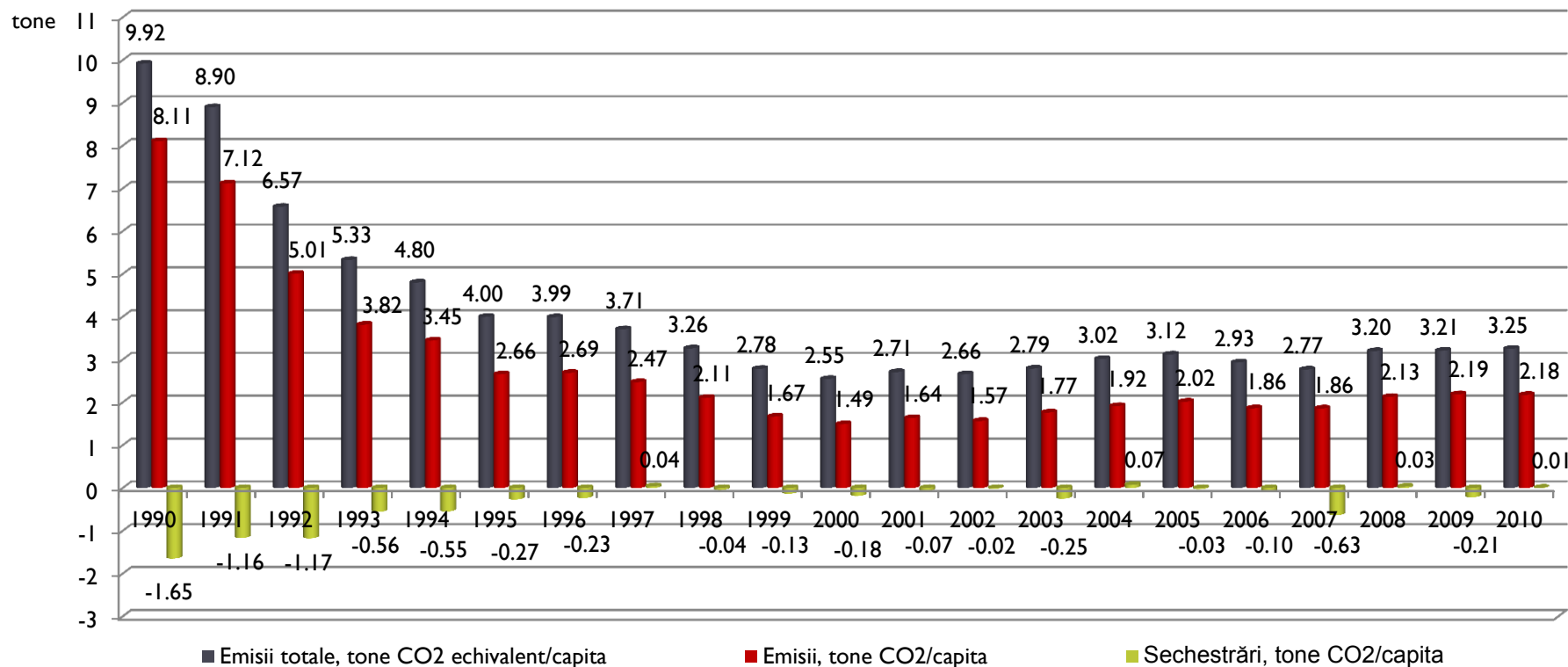


Intensitatea emisiilor de GES în țările cu economia în tranziție din Europa Centrală și de Est în perioada 1990-2010, kg CO₂/\$ SUA din Produsul Intern Brut, actualizați la nivelul anului 2005

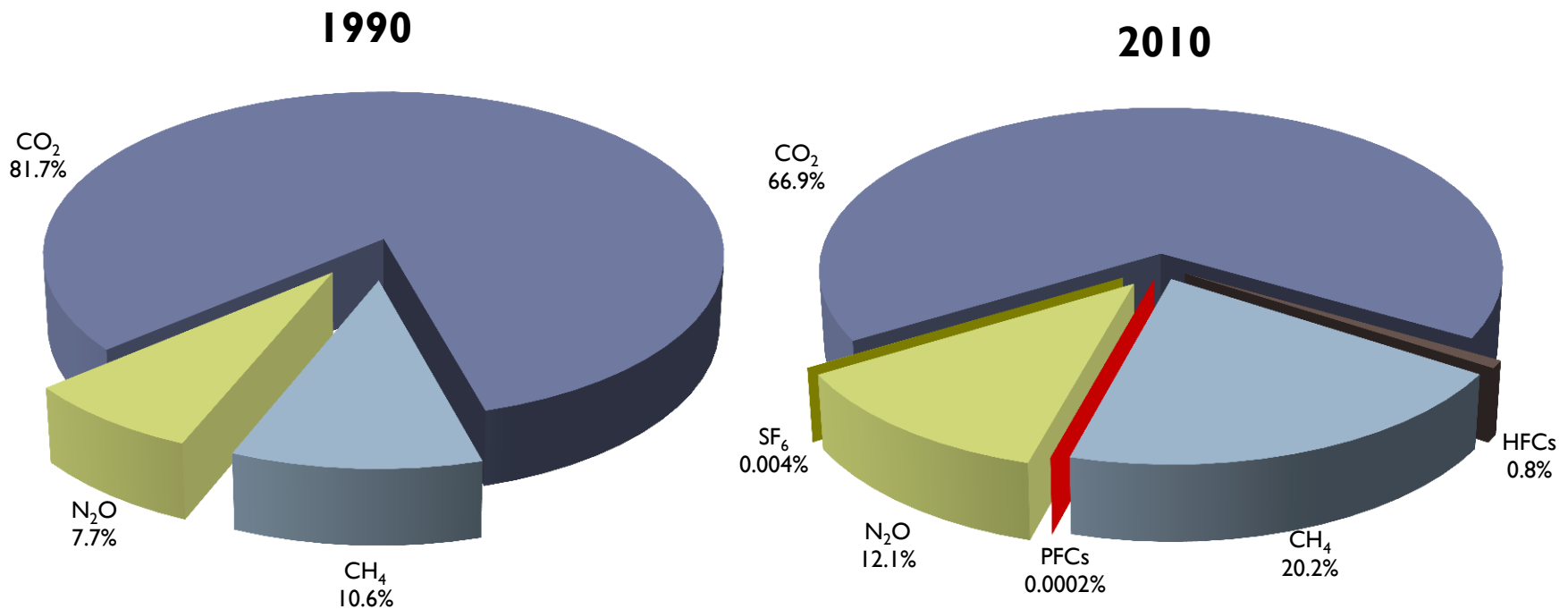
	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	1990-2010, %
Albania	1,11	0,38	0,48	0,49	0,39	0,34	0,35	-68,5
Armenia	5,04	1,59	1,24	0,84	0,78	0,74	0,68	-86,4
Azerbaidjan	5,44	6,45	4,23	2,48	1,20	0,92	0,87	-84,0
Belarus	5,25	3,97	2,79	2,05	1,62	1,56	1,52	-71,0
Bosnia și Herțegovina	10,26	1,30	1,60	1,45	1,55	1,55	1,58	-84,6
Bulgaria	2,99	2,43	1,90	1,59	1,41	1,28	1,33	-55,6
Croația	0,51	0,52	0,49	0,46	0,42	0,42	0,41	-20,9
Estonia	3,57	2,26	1,49	1,21	1,12	1,08	1,33	-62,7
Georgia	2,77	2,38	1,02	0,68	0,59	0,69	0,60	-78,4
Letonia	1,30	1,08	0,63	0,47	0,42	0,46	0,52	-59,9
Lituania	1,34	0,99	0,63	0,52	0,45	0,46	0,49	-63,5
fosta Republică Iugoslavă Macedonia	1,40	1,71	1,52	1,47	1,29	1,21	1,16	-17,1
Republica Moldova	5,06	4,57	2,68	2,27	1,83	1,76	1,75	-65,5
România	1,88	1,46	1,15	0,95	0,75	0,70	0,66	-64,8
Federația Rusă	2,58	3,01	2,65	1,98	1,69	1,75	1,75	-32,4
Ucraina	5,02	5,97	4,90	3,55	3,04	2,86	2,94	-41,4

Tendențe în emisiile de GES direct per capita

- ▶ În perioada 1990-2010, emisiile totale de GES direct exprimate în tone CO₂ echivalent per capita s-au redus în RM cu circa 67.2%, emisiile totale CO₂, exprimate în tone CO₂ per capita, s-au redus cu 73.1%, iar sechestrările de carbon exprimate în tone CO₂ sechestrate per capita, respectiv, cu circa 100.4%.

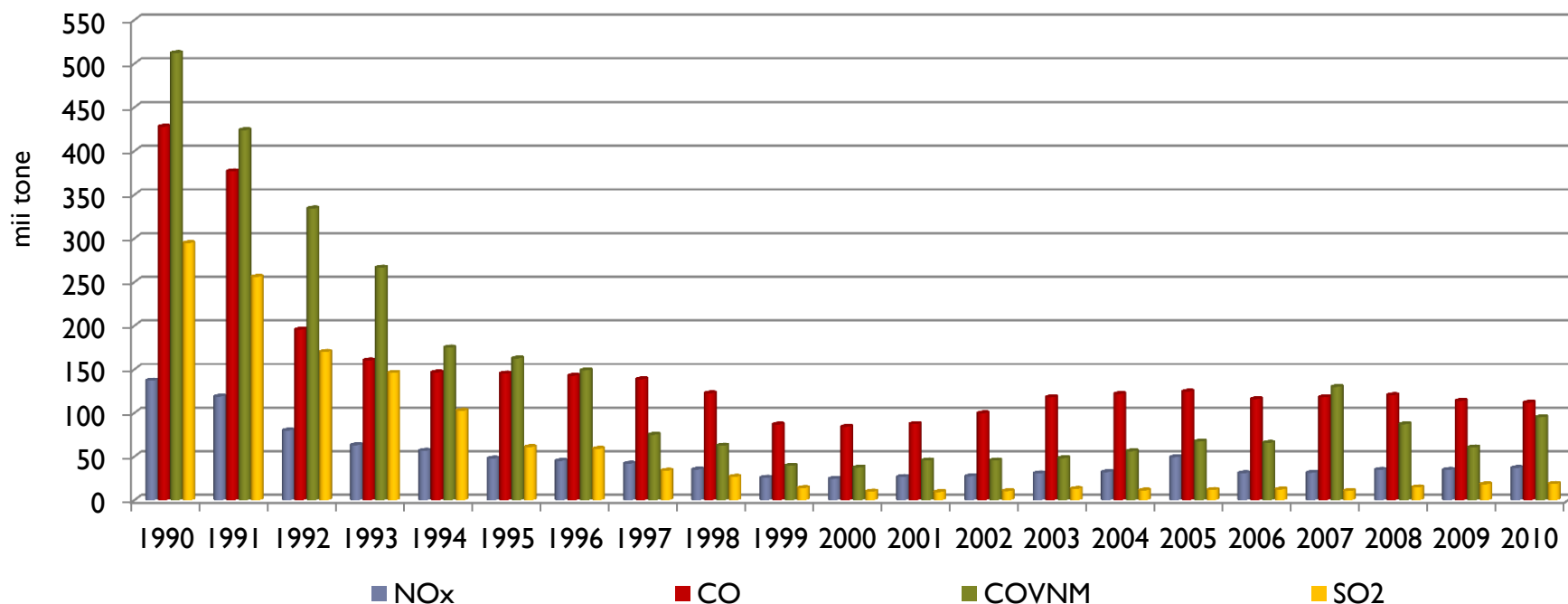


Ponderea gazelor în structura emisiilor totale naționale de GES direct în 1990 și 2010



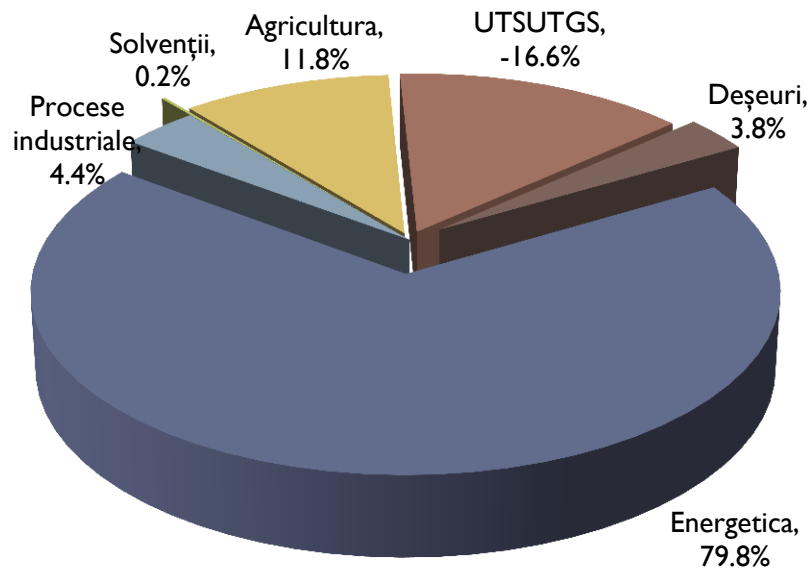
Tendințe în emisiile totale naționale de GES indirect: 1990-2010

- ▶ Emisiile naționale totale de GES indirect s-au redus semnificativ în perioada 1990-2010: emisiile NO_x - cu circa 73.0%: de la 137.2 kt în 1990, până la 37.1 kt în 2010, emisiile CO - cu 73.9%: de la 428.1 kt în 1990, până la 111.9 kt în 2010, emisiile COVM - cu 81.4%: de la 512.2 Gg în 1990, până la 95.2 Gg în 2010, iar emisiile de SO_2 - cu 93.6%: de la 294.9 Gg în 1990, până la 18.8 Gg în 2010.

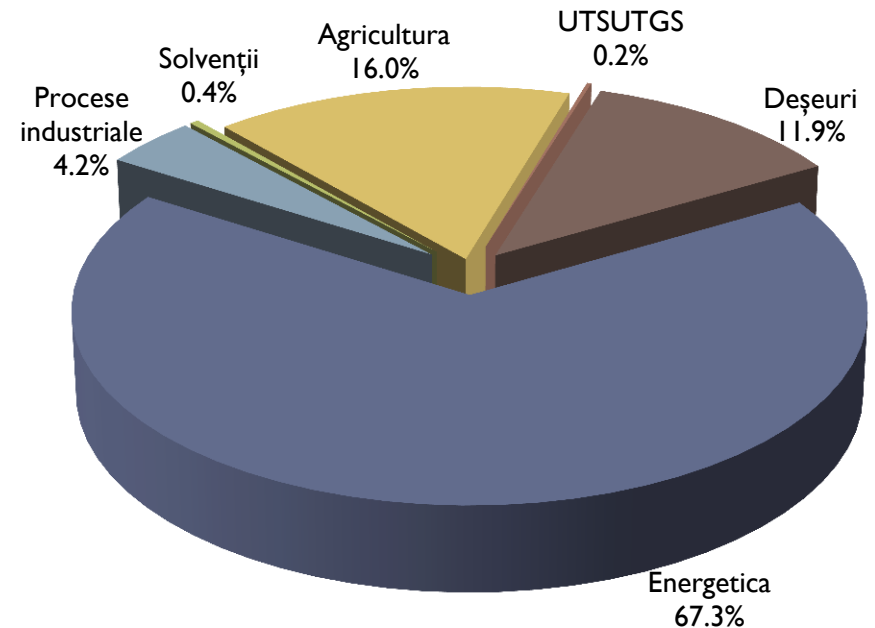


Ponderea sectoarelor în structura emisiilor totale naționale de GES direct în 1990 și 2010

1990

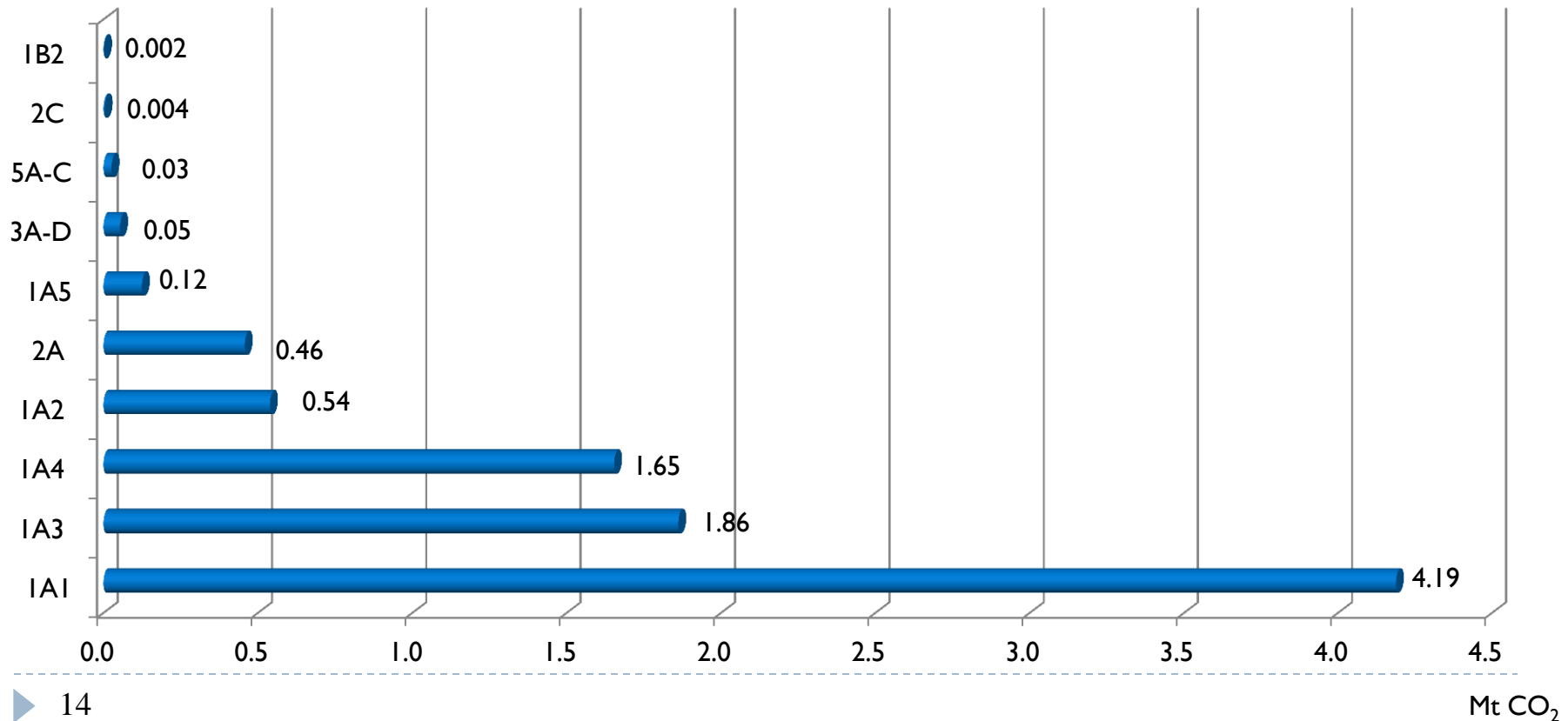


2010



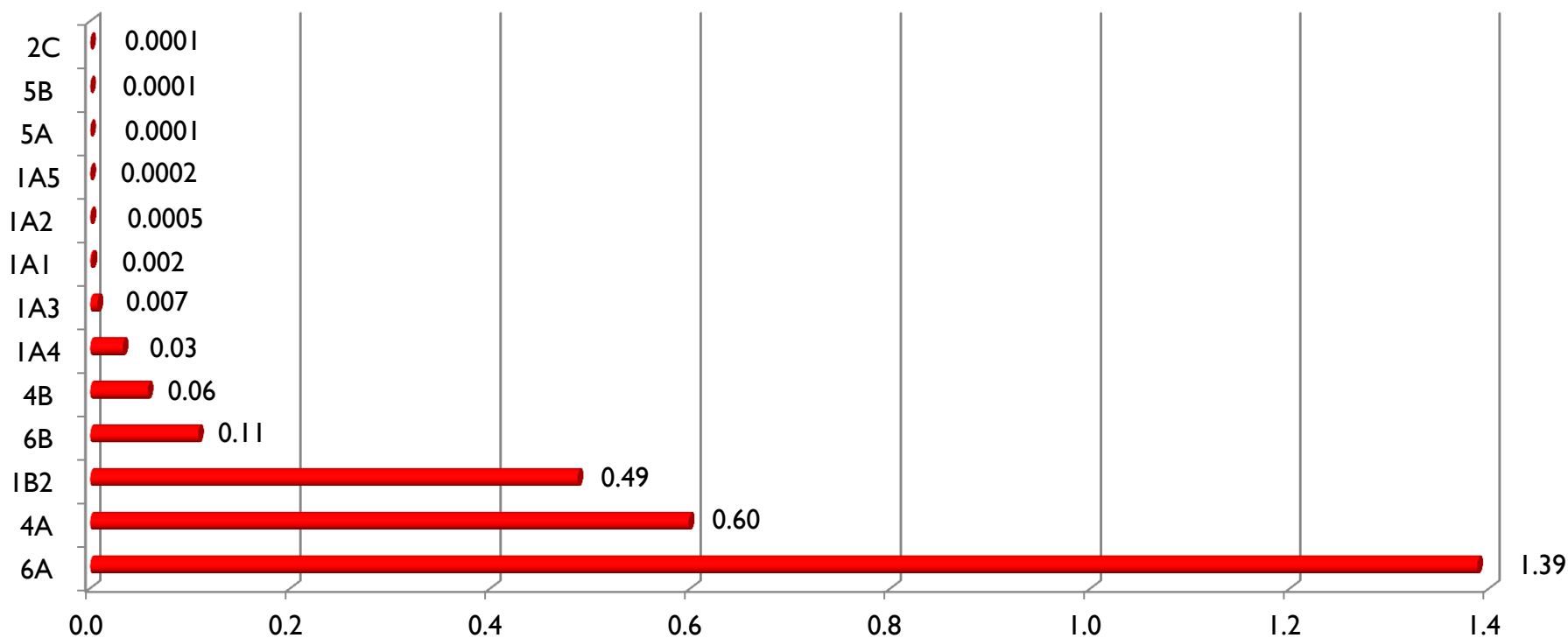
Ponderea categoriilor în structura emisiilor totale naționale CO₂ în 2010

- ▶ Categoriile de surse cu cea mai mare pondere în structura emisiilor totale naționale CO₂ în anul 2010 au fost: 1A1 „Industria energetică” (47.0% din total), 1A3b „Transportul auto” (20.9%), 1A4 „Alte sectoare” (18.6%), 1A2 „Industria producătoare și construcțiile” (6.1%), 2A „Produsele minerale” (5.1%) și 1A5 „Altele” (1.4%).



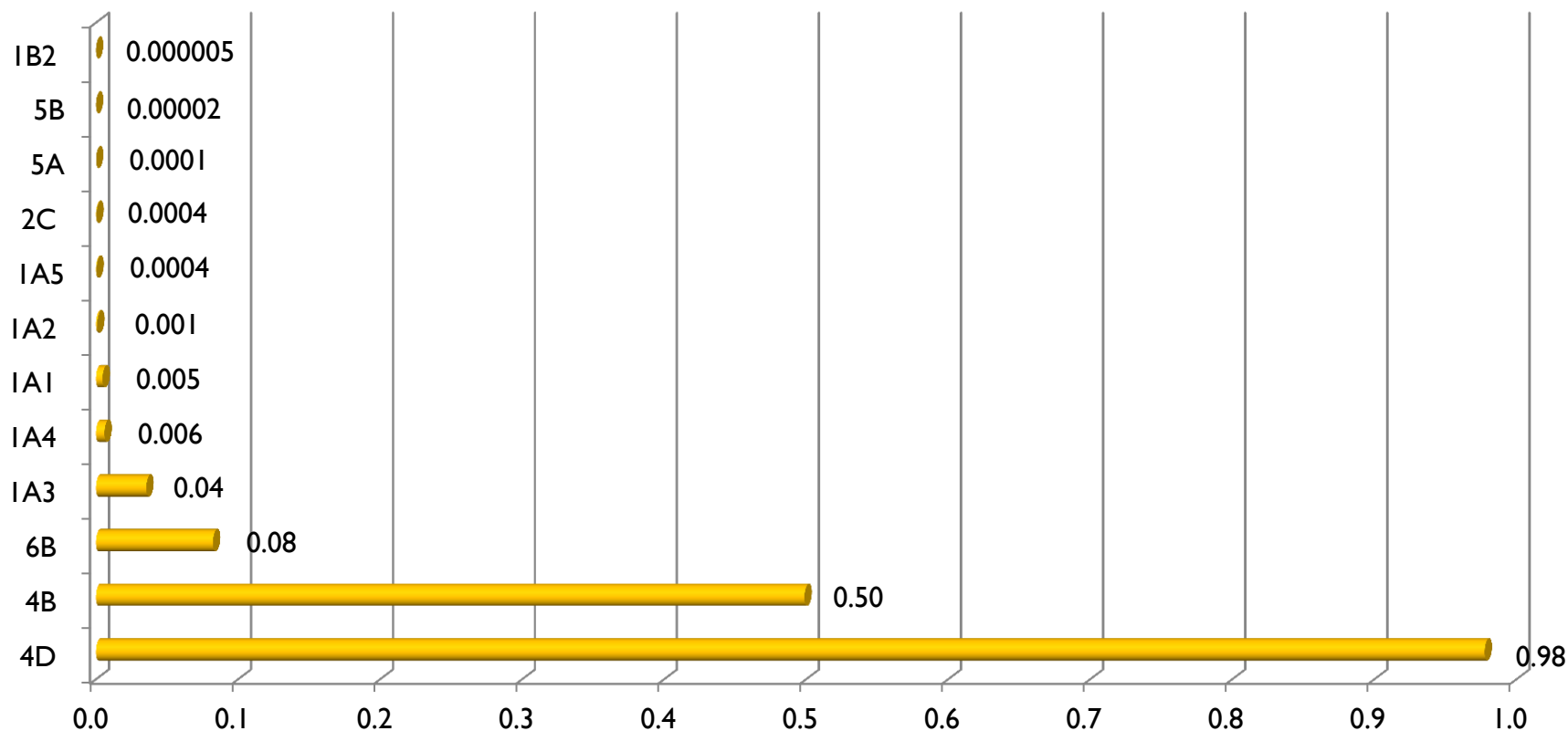
Ponderea categoriilor în structura emisiilor totale naționale CH₄ în 2010

- ▶ Categoriile de surse cu cea mai mare pondere în structura emisiilor totale naționale CH₄ în anul 2010 au fost: 6A „Depozitele DMS” (51.8% din total), 4A „Fermentarea enterică” (22.3%), 1B2 „Emisii fugitive” (18.2%), 6B „Tratarea apelor uzate” (4.0%), 4B „Managementul dejecțiilor animaliere” (2.1%) și 1A4 „Alte sectoare” (1.2%).



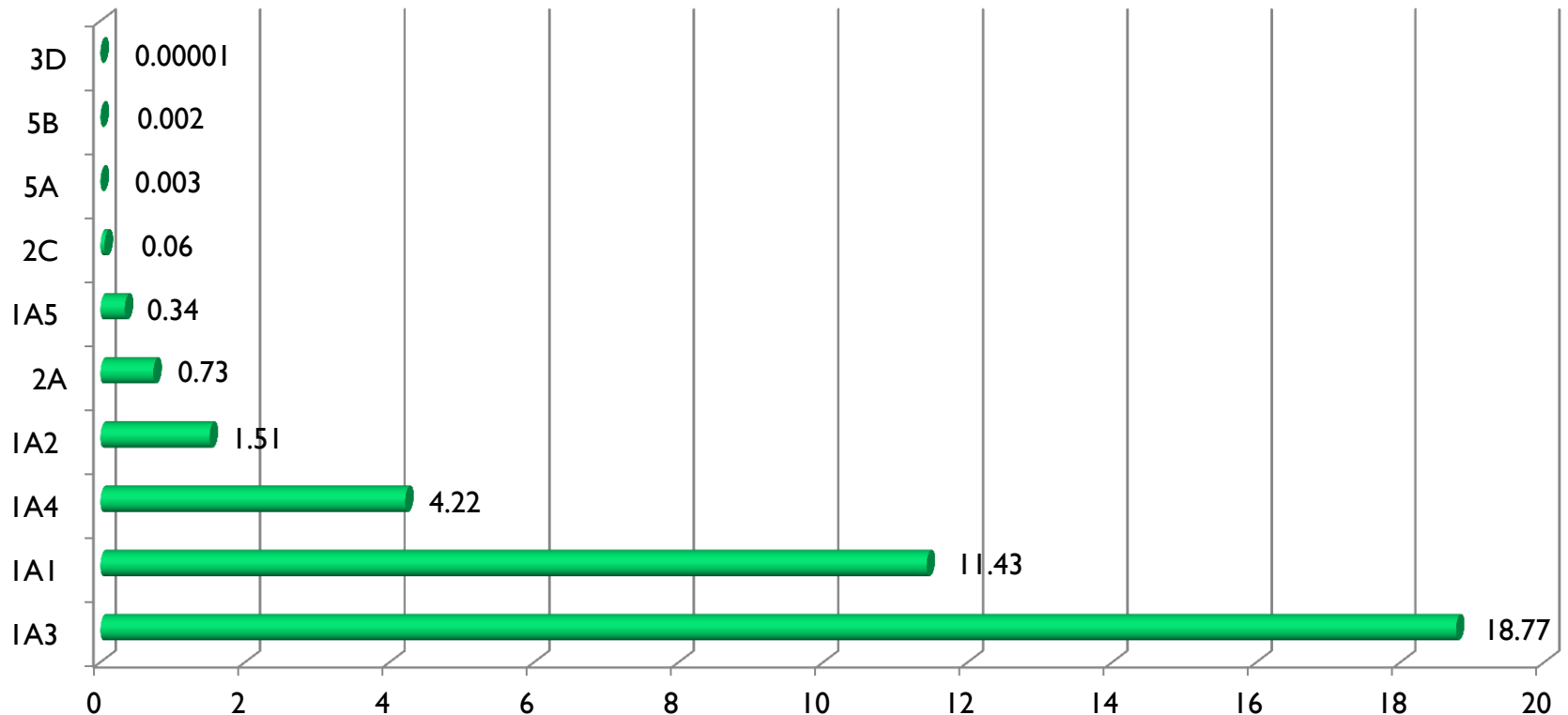
Ponderea categoriilor în structura emisiilor totale naționale N₂O în 2010

- ▶ Categoriile de surse cu cea mai mare pondere în structura emisiilor totale naționale N₂O în anul 2010 au fost: 4D „Solurile agricole” (60.8% din total), 4B „Managementul dejecțiilor animaliere” (31.0% din total), 6B „Tratarea apelor uzate” (5.1% din total) și 1A3 „Transportul” (2.2% din total).



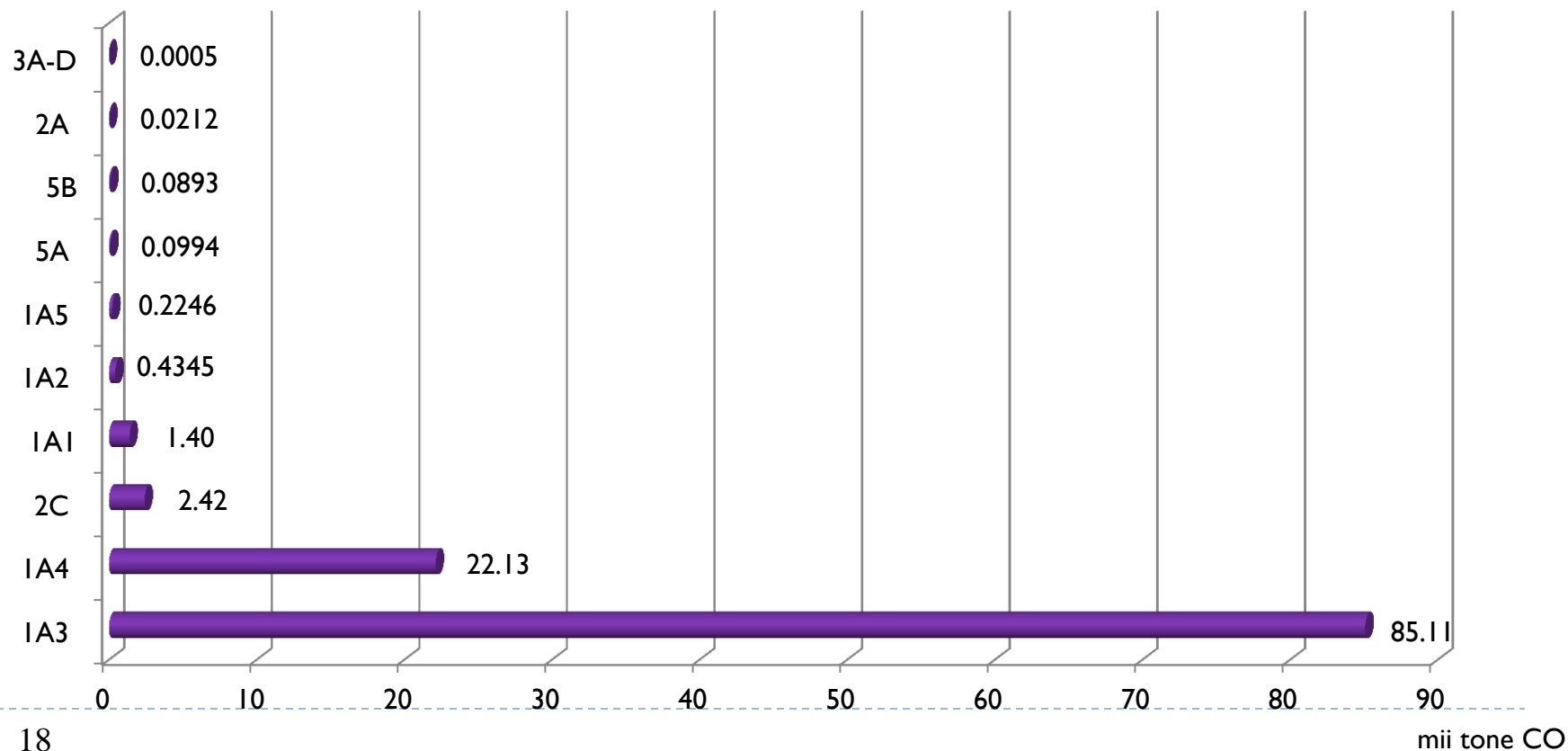
Ponderea categoriilor în structura emisiilor totale naționale NO_x în 2010

- ▶ În anul 2010, categoriile de surse cu cea mai mare pondere în structura emisiilor totale naționale NO_x au fost: 1A3 „Transportul” (50.7% din total), 1A1 „Industria energetică” (30.8%), 1A4 „Alte sectoare” (11.4%), 1A2 „Industria producătoare și construcțiile” (4.1%), 2A „Produsele minerale” (2.0%).



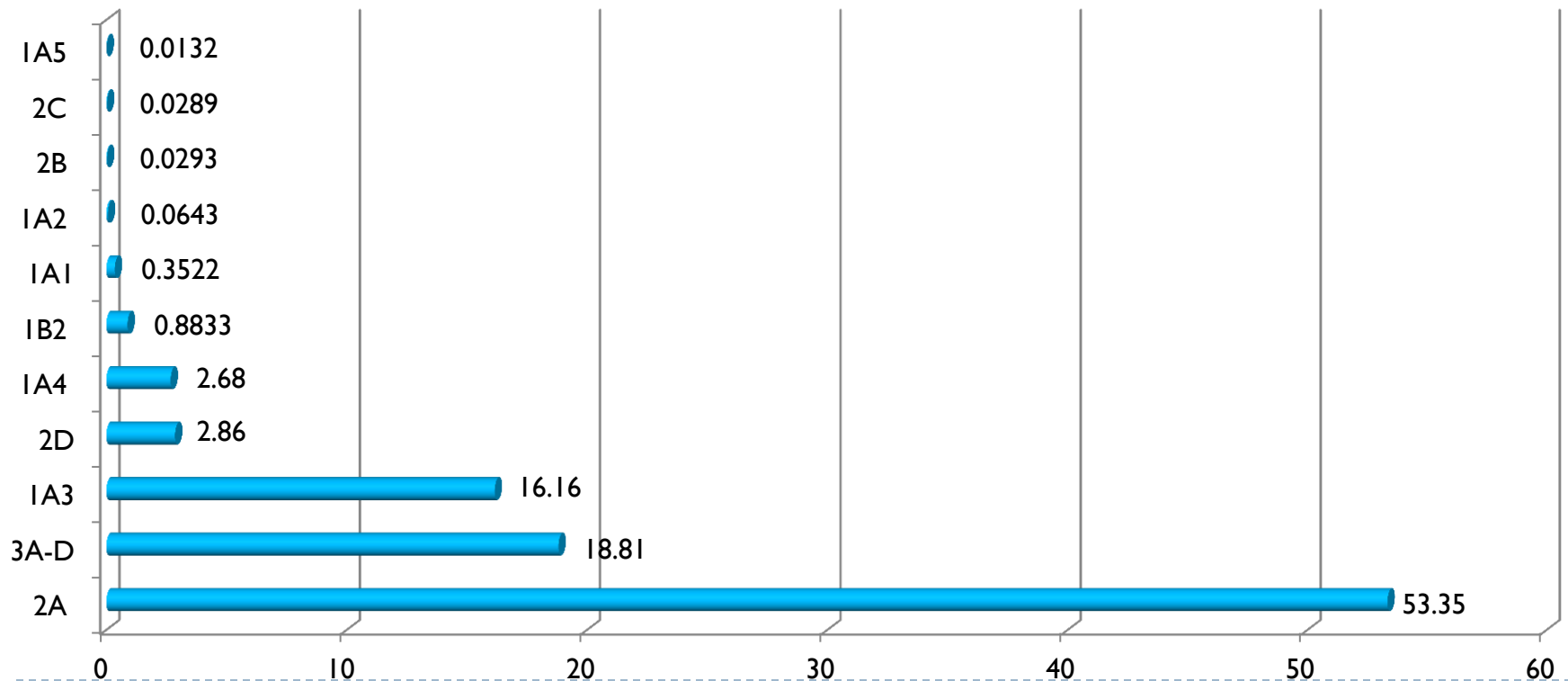
Ponderea categoriilor în structura emisiilor totale naționale CO în 2010

- ▶ În anul 2010, categoriile de surse cu cea mai mare pondere în structura emisiilor totale naționale CO au fost: 1A3 „Transportul” (76.0% din total), 1A4 „Alte sectoare” (instituțional, comercial, rezidențial, agricultura, silvicultura, piscicultura) (19.8% din total), 2C „Producerea oțelului” (2.2% din total) și 1A1 „Industria energetică” (1.3% din total).



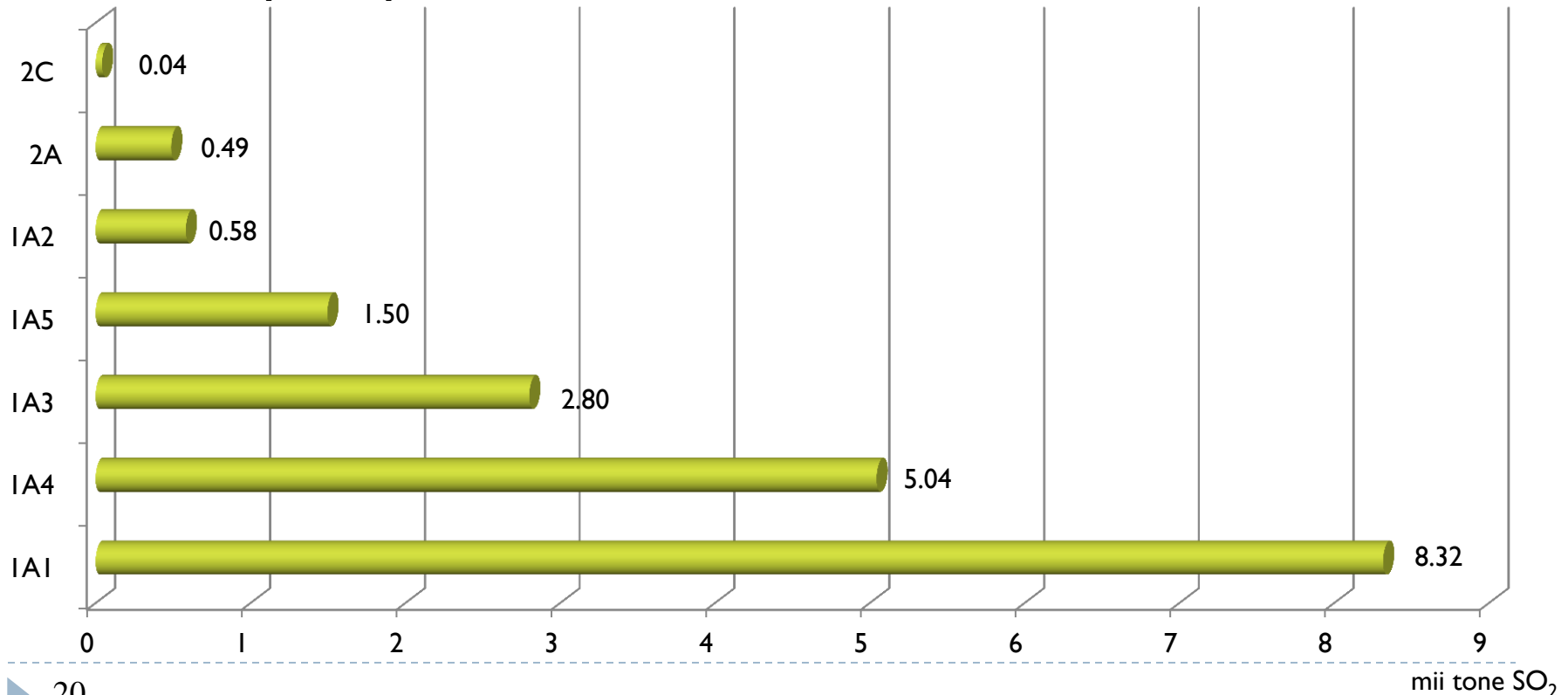
Ponderea categoriilor în structura emisiilor totale naționale COVNM în 2010

- ▶ În anul 2010, categoriile de surse cu cea mai mare pondere în structura emisiilor totale naționale COVNM au fost: 2A „Produsele minerale” (56.0% din total), 3A-D „Solvenții și utilizarea altor produse” (19.8%), 1A3 „Transportul” (17.0%), 2D „Alte produceri” (produse alimentare și băuturi alcoolice) (3.0%), 1A4 „Alte sectoare” (2.8%) și 1B2 „Emisii fugitive de la țigări și gazele naturale” (0.9%).



Ponderea categoriilor în structura emisiilor totale naționale SO₂ în 2010

- ▶ În anul 2010, categoriile de surse cu cea mai mare pondere în structura emisiilor totale naționale SO₂ au fost: 1A1 „Industria energetică” (44.3%), 1A4 „Alte sectoare” (26.9% din total), 1A3 „Transportul” (14.9%), 1A5 „Alte necesități și lucrări în energetică” (8.0%), 1A2 „Industria producătoare și construcțiile” (3.1%) și 2A „Produsele minerale” (2.6%).



Surse de emisii cheie în anul 2010

Clasificarea CISC	Categoriile de emisii / sechestrare cheie	Gazul	Analiza surselor de emisie cheie, evaluate conform abordării metodologică de Nivelul I			
			cu UTSUTGS		fără UTSUTGS	
			L	T	L	T
IA1	Industria energetică – Gaze naturale	CO ₂	X	X	X	X
5B	Terenuri agricole lucrate	CO ₂	X	X		
5A	Terenuri silvice	CO ₂	X	X		
IA3b	Transportul auto	CO ₂	X		X	X
6A	Depozite de deșeuri menajere solide	CH ₄	X	X	X	X
IA4b	Alte sectoare: Rezidențial	CO ₂	X	X	X	X
4D	Emisii directe de la solurile agricole	N ₂ O	X	X	X	X
5C	Pajiști	CO ₂	X	X		
4A	Fermentarea enterică	CH ₄	X	X	X	
IA2	Industria producătoare și construcții	CO ₂	X	X	X	X
IA1	Industria energetică - Cărbuni	CO ₂	X	X	X	X
IB2	Emisii fugitive de la operațiuni cu țiței și gaze	CH ₄	X		X	X
IA4a	Alte sectoare: Comercial/Instituțional	CO ₂	X	X	X	
4B	Emisii directe de la managementul dejecțiilor	N ₂ O	X	X	X	X
2A1	Producerea cimentului	CO ₂	X	X	X	
4D	Emisii indirecte de la solurile agricole	N ₂ O	X	X	X	X
IA4c	Alte sectoare: Agricultură/Silvicultură/Piscicultură	CO ₂	X	X	X	X
IA1	Industria energetică - Păcura	CO ₂	X	X	X	X
IA5	Alte necesități și lucrări în energetică	CO ₂			X	X
6B	Tratarea apelor uzate	CH ₄			X	
2A3	Utilizarea pietrei de var și dolomitei	CO ₂				X
IA3c	Transportul feroviar	CO ₂		X		X

Metodologii de evaluare

- ▶ Ghidul revăzut 1996 (CISC, 1997);
- ▶ Ghidul bunelor practici (CISC, 2000);
- ▶ Ghidul bunelor practici UTSUTGS (CISC, 2003);
- ▶ Ghidul CISC 2006 (CISC, 2006);
- ▶ Ghidul EMEP CORINAIR (EEA, 2009);
- ▶ Rapoartele naționale de inventariere ale țărilor din Anexa I ale CONUSC (2012), etc.
- ▶ Ecuația generală utilizată la calcularea emisiilor de GES este:

unde:

$$\text{TOTAL}_{i,j} = \text{AD}_{i,j} \times \text{EF}_{i,j}$$

- ▶ $\text{TOTAL}_{i,j}$ = emisii de gaz i de la categoria de surse j
- ▶ $\text{AD}_{i,j}$ = date de activitate pentru categoria de surse j
- ▶ $\text{EF}_{i,j}$ = coeficientul de emisie (EF) asociat cu gazul de seră i per unitate de activitate în cadrul categoriei de surse j

Date de activitate

- ▶ Anuarele Statistice ale RM și UATSN;
- ▶ Balanțele Energetice ale RM,
- ▶ Activitatea Agricolă a Gospodăriilor Personale Auxiliare ale Cetățenilor și a Gospodăriilor Țărănești (de fermieri),
- ▶ Rapoarte statistice sectoriale, etc.;
- ▶ Scrisori recepționate din partea ME, MTID, MTIC, MS, MAIA, BNS, SV, etc.;
- ▶ Informații recepționate de la întreprinderi: "MOLDOVA-GAZ" S.A., "Lafarge Ciment" S.A., Î.S. „Calea Ferată a Moldovei”, S.A. „Macon”, etc.;
- ▶ Literatura științifică de specialitate (ex.: publicații ale Agenției Naționale de Dezvoltare Rurală (ACSA), Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”, etc.);
- ▶ Acte legislative (ex.: Programul național complex de sporire a fertilității solului în 2001-2020, Programul complex de valorificare a terenurilor degradate și sporirea fertilității solului, etc.);
- ▶ Surse de date internaționale (ex.: Baza de date FAO).

Analiza incertitudinilor

- ▶ Incertitudinile combinate, prezentate ca procent din emisiile totale naționale ale gazelor cu efect de seră direct în anul 2010 au fost evaluate la circa $\pm 7.76\%$.
 - ▶ emisiile CO_2 $\pm 9.70\%$,
 - ▶ emisiile CH_4 $\pm 14.16\%$,
 - ▶ emisiile N_2O $\pm 28.83\%$.
- ▶ Incertitudinile introduse în tendința emisiilor totale naționale ale gazelor cu efect de seră direct au fost evaluate în anul 2010 la circa $\pm 3.55\%$.
 - ▶ emisiile CO_2 $\pm 4.08\%$,
 - ▶ emisiile CH_4 $\pm 9.91\%$,
 - ▶ emisiile N_2O $\pm 8.36\%$.

Activități de verificare și control al calității

- ▶ Pentru fiecare categorie de surse s-a completat un formular standard de verificare și control a calității categoriilor de surse individuale, conform metodologiei de evaluare de Nivelul 1 (CISC, 2000).
- ▶ S-a ținut cont de:
 - ▶ Compararea și verificarea corectitudinii aplicării factorilor de emisie, inclusiv a celor utilizați în mod implicit; drept surse de referință fiind utilizate Ghid-urile CISC (1997, 2000, 2003, 2006), Ghidul EMEP CORINAIR (2009), Rapoartele Naționale de Inventariere ale țărilor din Anexa I la CONUSC (2012) și alte surse relevante;
 - ▶ Verificarea datelor de activitate obținute din diferite surse de referință și corectitudinea aplicării acestora, în special în cazul procesului de conversie în unități de masă compatibile cu procesul de calculare a emisiilor de GES;
 - ▶ Compararea rezultatelor obținute prin utilizarea diferitor metodologii de calcul (Nivelul 1 și 2) și explicarea discrepanțelor identificate;
 - ▶ Documentarea și arhivarea datelor de activitate și metodelor utilizate la evaluarea emisiilor de GES, atât pe suport de hârtie, cât și în format electronic etc.

Impactul recalculărilor: 1990-2010

- S-au efectuat recalculări pentru perioada 1990-2005 (inclusă în CND), ca urmare a includerii unor noi surse de emisie (ex., 2A3, 2A4, 2A7, 2F2), utilizării unor metodologii de nivel mai înalt (ex., 2C1, 3A-D, 5B), revizia/actualizarea factorilor de emisie (ex., 2A1, 2A2, 2A7, 2C1, 3A-D, 4A, 4B, 4D, 6A, 6B), revizia datelor de activitate ca urmare a disponibilității unui set actualizat a datelor de activitate (ex.: Anuarele Statistice ale RM și UATSN, surse departamentale, internaționale, rapoarte statistice sectoriale, informații recepționate direct de la întreprinderi, etc.).
- În comparație cu rezultatele înregistrate în CND, modificările întreprinse în procesul de compilare al prezentului inventar, au rezultat într-o majorare a emisiilor de GES direct în perioada 1990-2005, aceasta variind de la minimum **0.5% în 1992**, până la maximum **11.4% în 1998**.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
CND	42.8860	38.1755	28.4969	22.7609	19.8476	16.7582	16.7713	14.6508
CNT	43.2598	38.8643	28.6479	23.1660	20.9036	17.3809	17.2985	16.0263
Diferența, %	0.9	1.8	0.5	1.8	5.3	3.7	3.1	9.4
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
CND	12.6051	10.8223	9.8400	10.8259	10.9663	11.5323	11.6809	11.8835
CNT	14.0435	11.9511	10.9108	11.5891	11.3244	11.8425	12.5511	12.9399
Diferența, %	11.4	10.4	10.9	7.0	3.3	2.7	7.5	8.9

Integritatea inventarului

- Inventarul național al RM, în mare parte, reprezintă un registru complet a gazelor cu efect de seră direct (CO_2 , CH_4 , N_2O , HFC, PFC și SF_6) și gazelor precursori ai ozonului și aerosolilor (CO , NO_x , COVNM și SO_2).
- În pofida efortului de a cuprinde în cadrul inventarului toate categoriile de surse și stocare existente, în inventar mai persistă anumite lacune, majoritatea fiind determinate de lipsa datelor de activitate pentru evaluarea respectivelor emisii/sechestrări, precum:
 - emisiile gazelor-F (HFC, PFC și SF_6) de la categoriile de surse 2F3 „Extinctoare”, 2F5 „Solvenți” și 2F6 „Alte aplicații cu utilizarea ODS”;
 - emisiile/sechestrările CO_2 de la categoria de surse 5D „Terenuri umede”; și
 - emisiile de GES de la categoria de surse 6C „Incinerarea deșeurilor” (în special, a deșeurilor medicale).
- În cadrul următoarelor cicluri de inventariere, se va continua activitatea de identificare a informațiilor necesare pentru evaluarea emisiilor / sechestrărilor de GES de la categoriile de surse respective.

Îmbunătățiri în comparație cu CND

- ▶ Spre deosebire de CND, în CNT s-a reușit compilarea unui inventar mai integru:
 - ▶ din punct de vedere a acoperirii geografice:
 - ▶ în CND informația pentru UATSN era disponibilă, cu mici excepții, doar pentru perioada 2000-2005;
 - ▶ pe când în CNT, s-a reușit a colecta informații pentru perioada 1995-2010, iar pentru unele categorii, pentru întreaga perioadă de referință (1990-2010);
 - ▶ precum și din punct de vedere a surselor de emisii:
 - ▶ în CNT s-au evaluat emisiile GES de la noi categorii de surse, precum:
 - 1A3a „Aviația civilă” (domestică), 2A3 „Utilizarea pietrei de var și dolomitei”, 2A4 „Utilizarea sodei calcinate”, 2A7 „Producerea argilei expandate” și 2F2 „Spume expandate”;
- ▶ De asemenea, în CNT s-a reușit utilizarea unor metodologii de evaluare de nivel mai înalt , spre exemplu, pentru categorii de surse precum:
 - ▶ 2C1 „Producerea oțelului și laminatelor”, 3A-D „Utilizarea solvenților și altor substanțe”, 5B „Terenuri agricole lucrate”.

Produsele procesului de inventariere

În Republica Moldova procesul de inventariere finalizează cu următoarele produse:

1. Capitolul 2 din Comunicarea Națională Trei: “Inventarul național al gazelor cu efect de seră pentru perioada 1990-2010”;
2. Cel de al treilea Raport Național de Inventariere (RNI) a emisiilor de gaze cu efect de seră pentru perioada 1990-2010;
3. Inventarul național al emisiilor de gaze cu efect de seră în format de raportare standard (tabele Excel);
4. Set de documente de uz intern (arhivat pe hârtie și în format electronic), pentru reproducerea ulterioară a inventarului de GES în bază permanentă (rapoarte sectoriale: energetica, procese industriale, solvenții, agricultura, sectorul forestier și deșeurile).

Vă mulțumesc pentru atenție!



E-mail: marius.taranu@clima.md